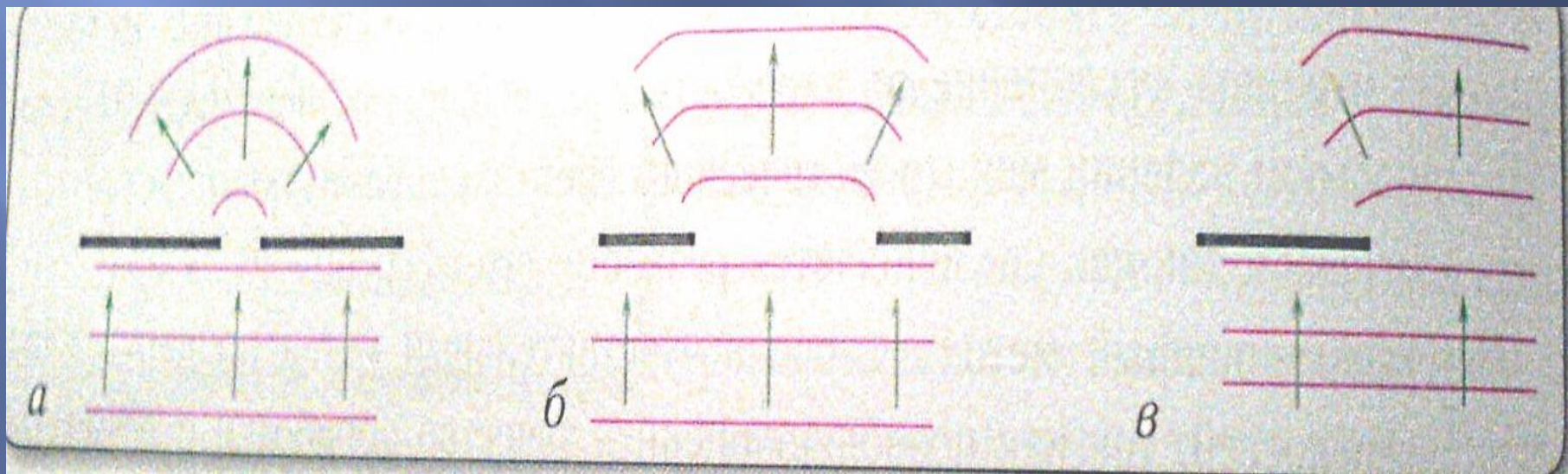


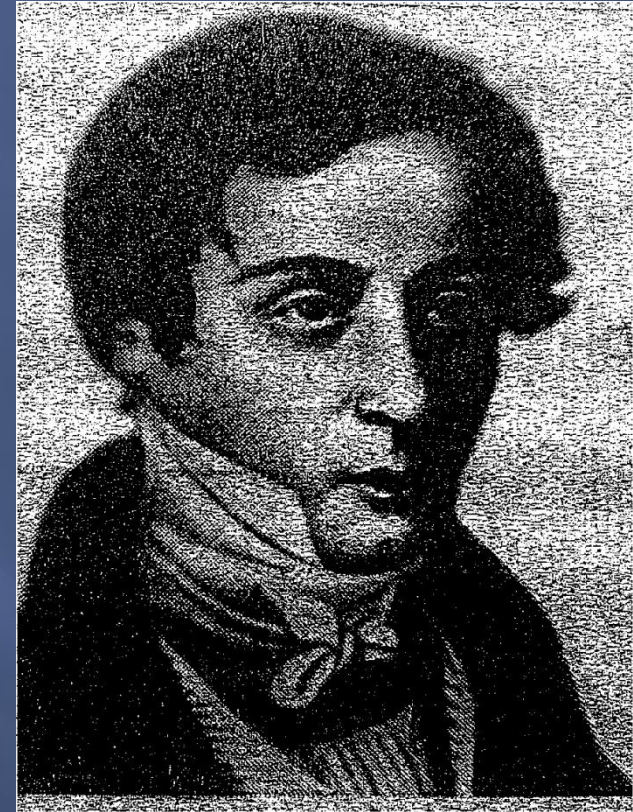
ДИФФРАКЦИЯ СВЕТА

Дифракция - это явление огибания волнами препятствий и проникновения их в область тени



Для проявления дифракции размеры препятствий (отверстий) должны быть меньше или сравнимы с длиной волны. Французский физик Огюстен Жан Френель дополнил принцип Гюйгенса представлением об интерференции вторичных волн, которые являются когерентными, что позволило охарактеризовать явление дифракции количественно.

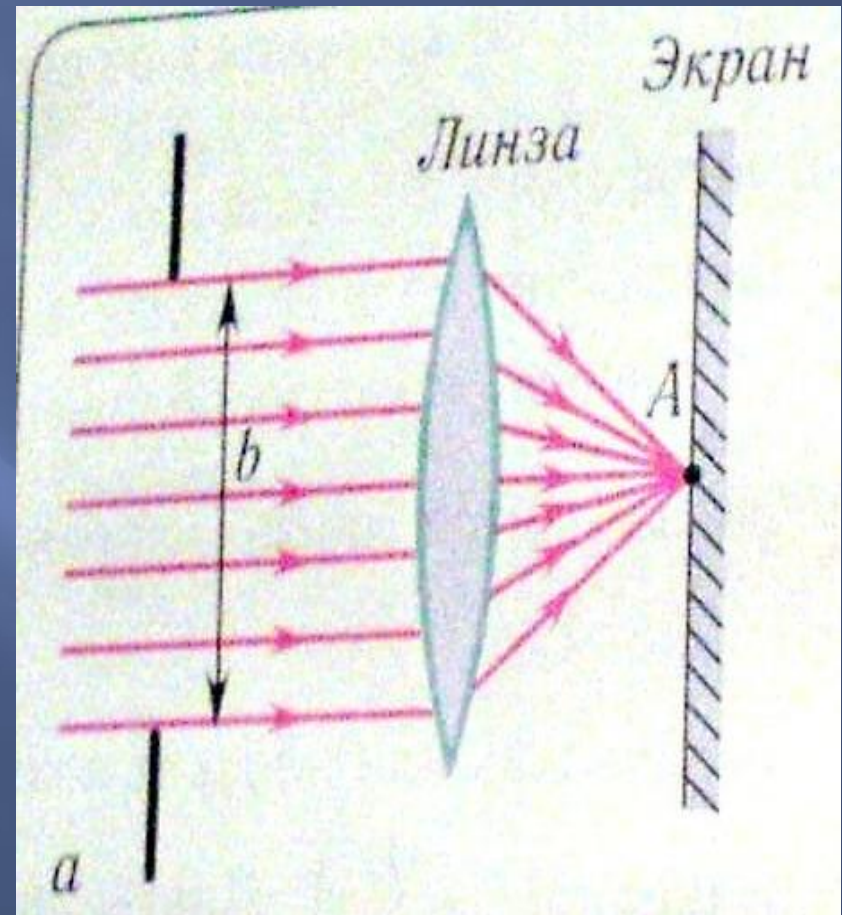
Френель Огюстен Жан
(1788-1827) – французский
физик, работы которого
посвящены физической оптике.
Разработал теорию дифракции
света, исследовал
интерференцию
поляризованных лучей. Наряду
с Юнгом является создателем
волновой оптики. Изобрел ряд
интерференционных приборов
– бизеркала Френеля, бипризму
Френеля, линзу Френеля.



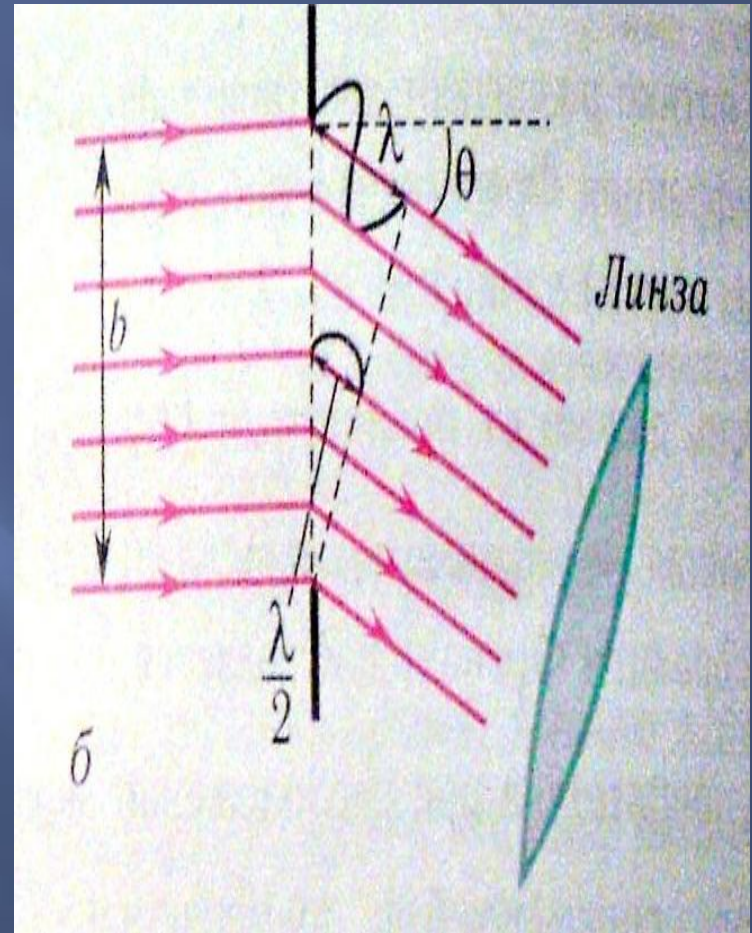
Принцип Гюйнеса – Френеля:

Все вторичные источники, расположенные на втором фронте, когерентны между собой. Огибающая волна, получающаяся в результате интерференции вторичных волн, совпадает с волной, наблюдаемой как исходная от источника.

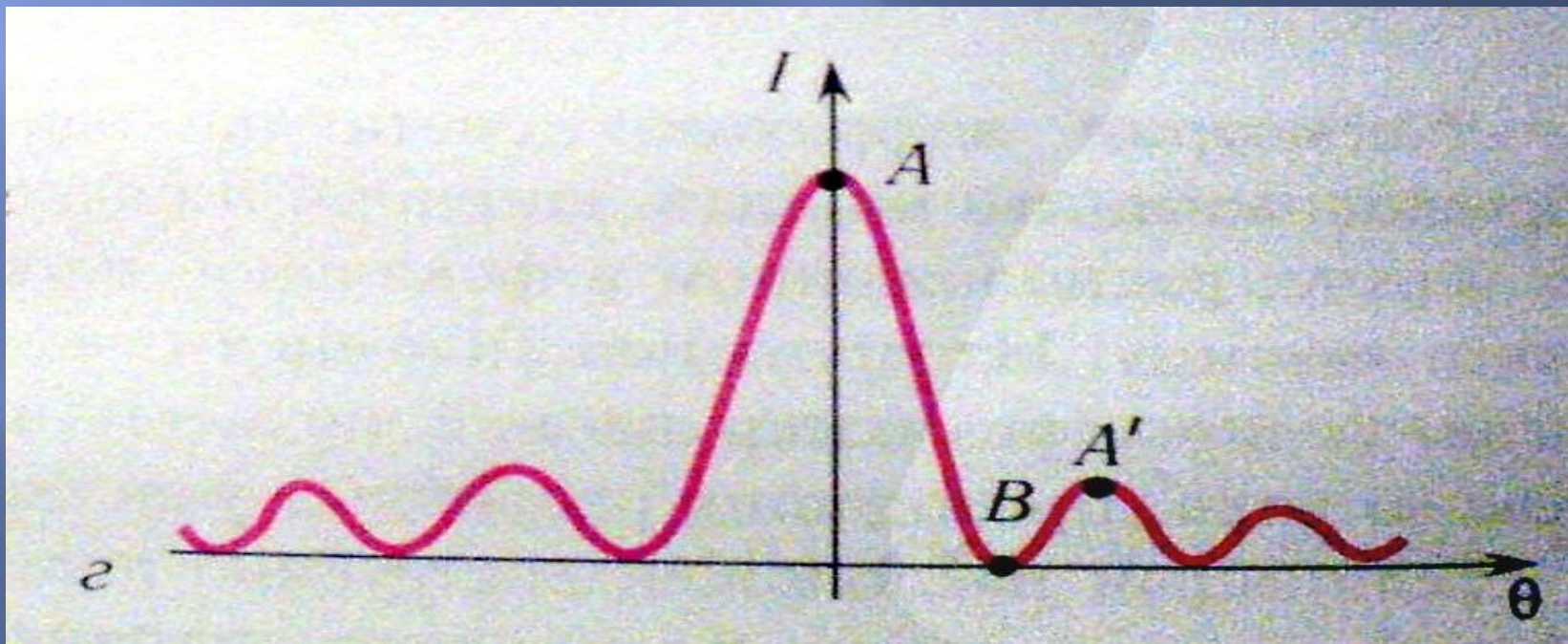
При нормальном падении волн (угол падения $\theta = 0$) на щель все вторичные волны имеют одинаковую фазу, т.к. плоскость щели совпадает с фронтом волны



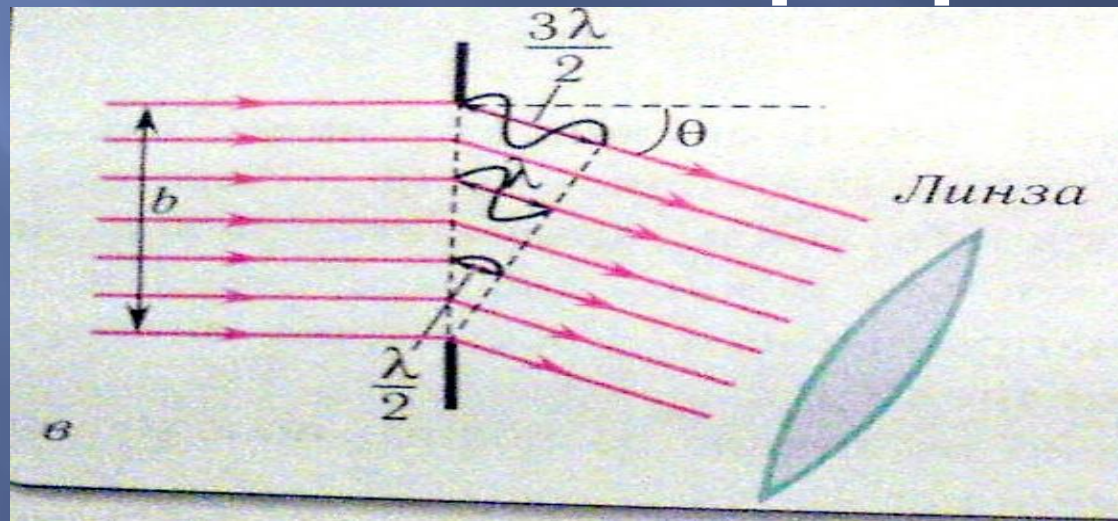
Вторичные волны,
идушие после
прохождения под углом
 θ . Если разность их
хода от верхнего и
нижних краев щели
равна длине волны λ ,
то разность хода волн,
распространяющихся от
верхнего края щели и от
ее центра, составит $\lambda/2$. Следовательно, эти
волны, интерферируя,
будут гасить друг друга.



Волны, идущие от верхней половины щели, будут находиться в профазе с волнами, идущими от ее нижней половины (центральный максимум-А, минимум-В)



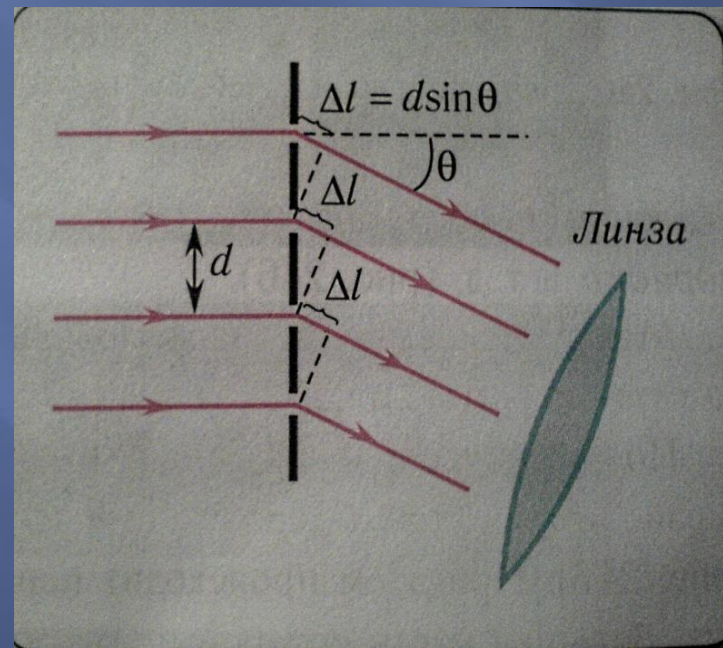
Если разность хода волн от верхнего и нижнего краев щели равен $\pm 3\lambda/2$, то волны из нижней трети щели гасят волны из средней трети, т.к., попарно интерферируя, оказываются в профазе.



Дифракционная решетка

Дифракционная решетка – устройство, содержащее много однотипных щелей, оптический прибор, предназначенный для очень точного измерения длин волн и разложения света в спектр. Состоит из большого числа равноотстоящих параллельных штрихов, нанесенных на стеклянной или металлической поверхности.

Простейшая дифракционная решетка представляет собой систему из N одинаковых равноотстоящих параллельных щелей в плоском непрозрачном экране



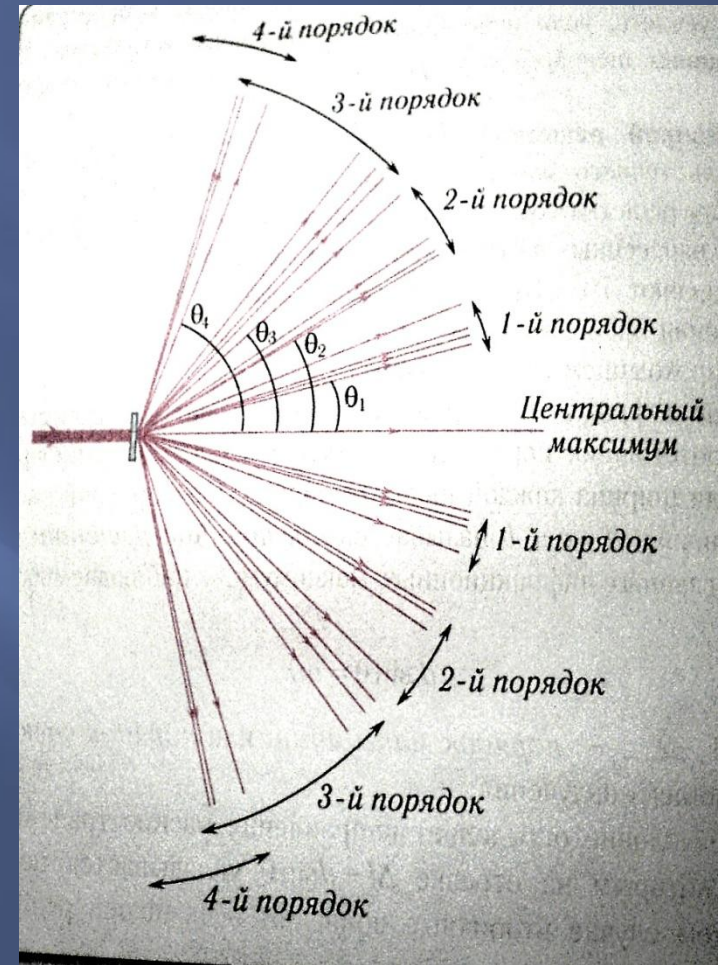
Если ширина каждой щели b , ширина непрозрачной части между щелями a , то величина $d = a + b$ называется *постоянной решетки* или ее *периодом*. Условия главных дифракционных максимумов, наблюдаемых под углами θ , имеют

вид

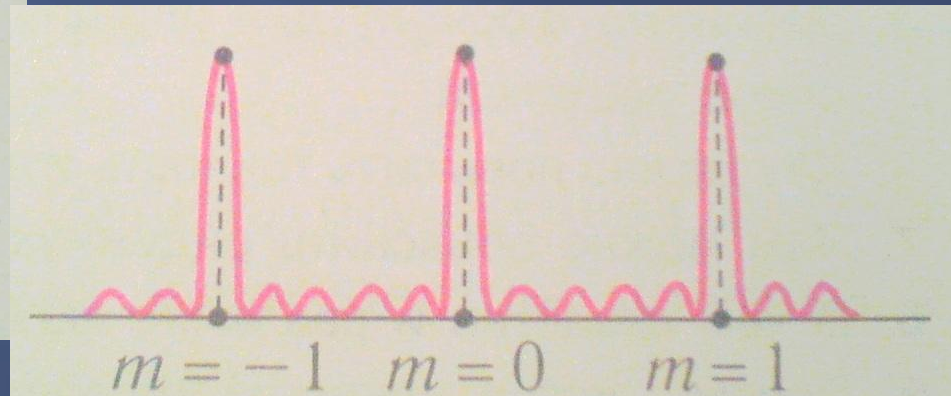
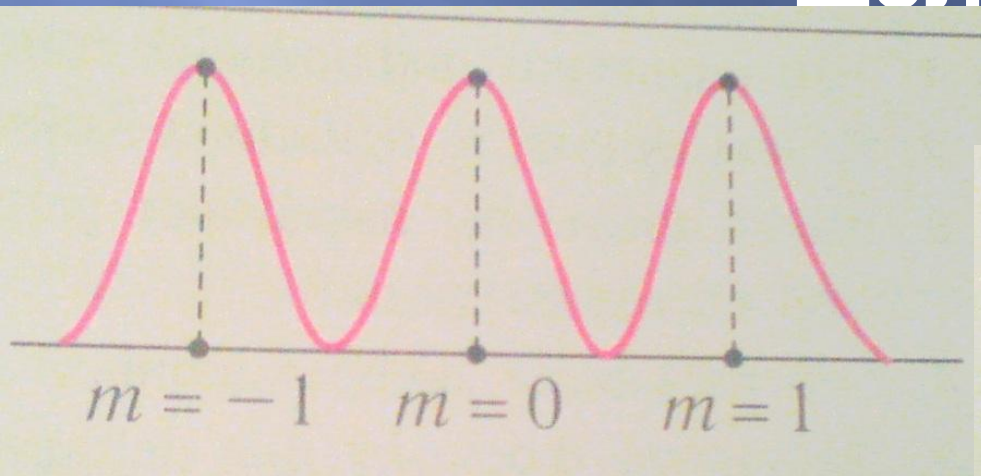
$$d \sin\theta = m\lambda.$$

Здесь $m = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$ - порядок максимума, или порядок спектра, λ - длина волны падающего излучения.

Дифракционная картина на экране состоит из чередующихся максимумов и минимумов освещенности различных участков экрана. Дифракционные максимумы, соответствующие $m=1$, образуют спектр первого порядка, $m=2$ - спектр второго порядка и т.д.

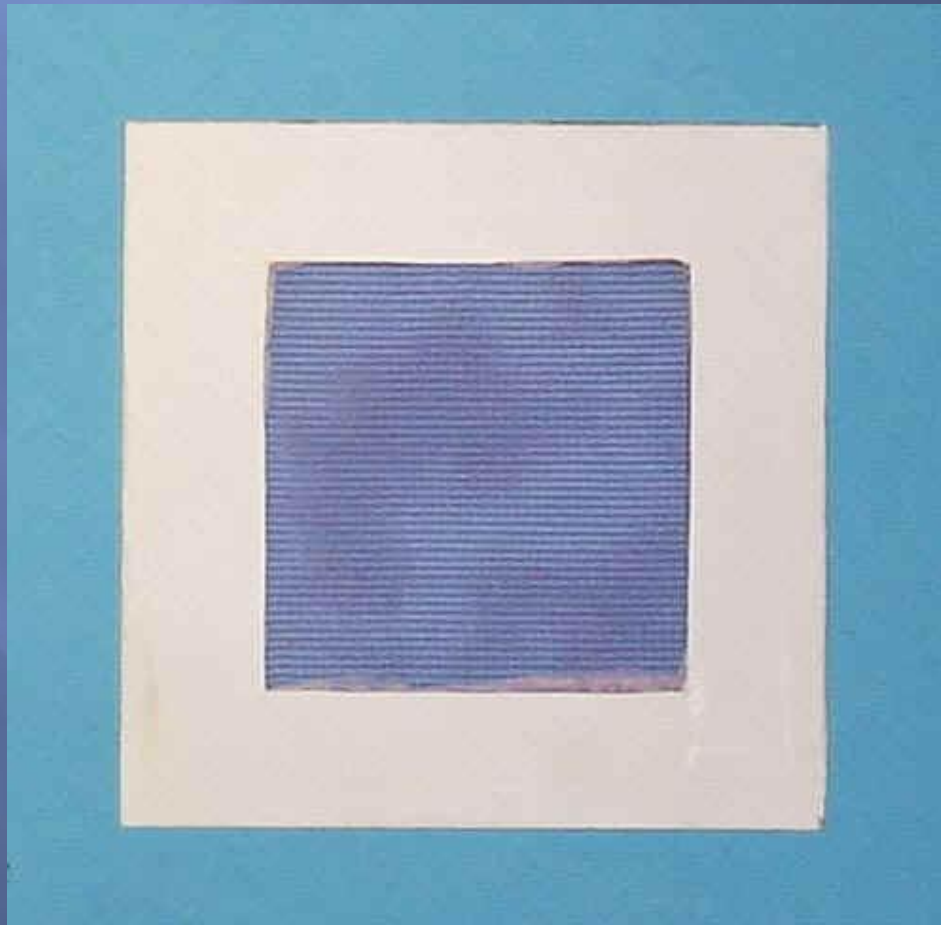


Направления, в которых наблюдались минимумы интенсивности от одной щели, так и остаются минимумами для дифракции света на решетке. К ним добавляются минимумы, связанные с интерференцией излучения, идущего от каждой из щелей.



Дифракцию света можно наблюдать:

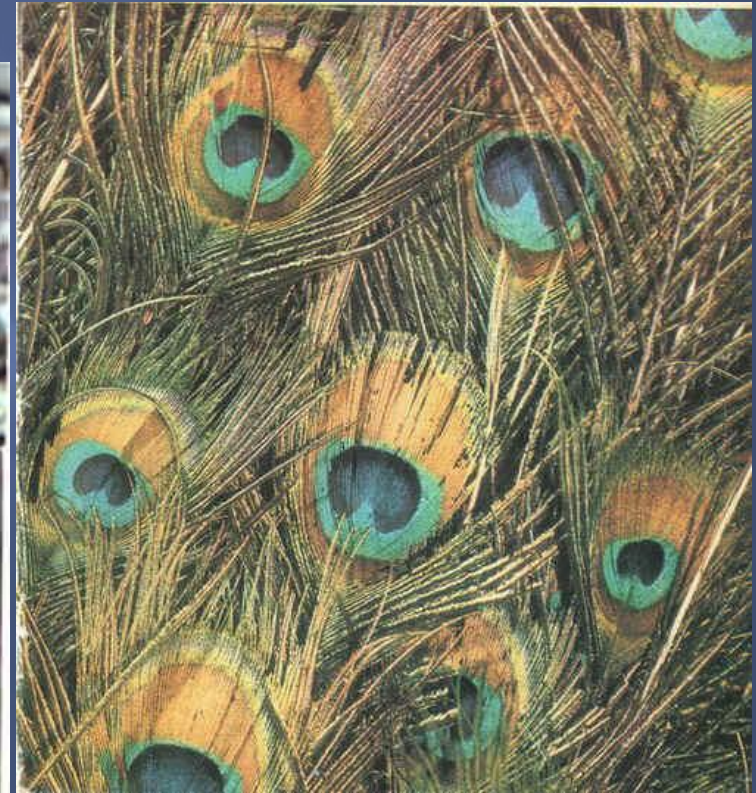
Капроновая ткань



Дифракция света на грампластинке и лазерном диске



Дифракционная окраска насекомых на фотографиях

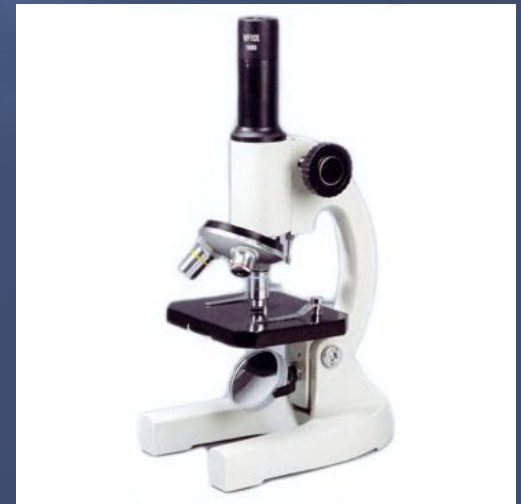


Применение дифракции света

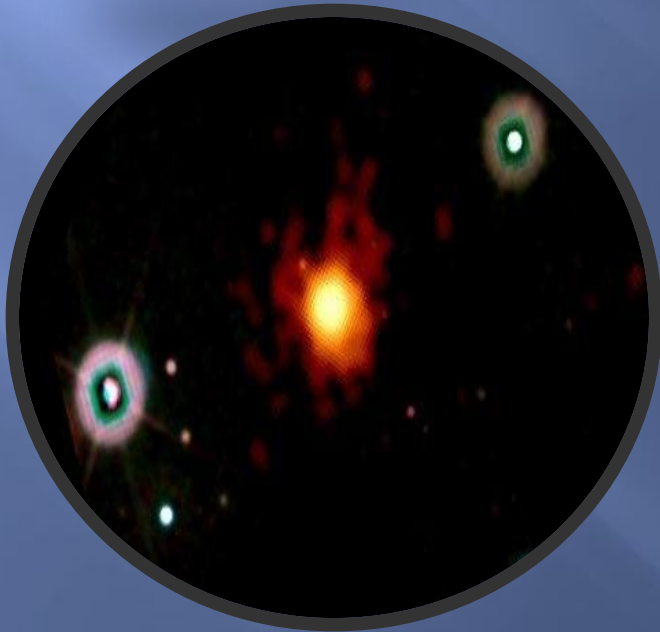
На дифракции света основано действие спектральных приборов с дифракционной решёткой (дифракционных спектрометров).



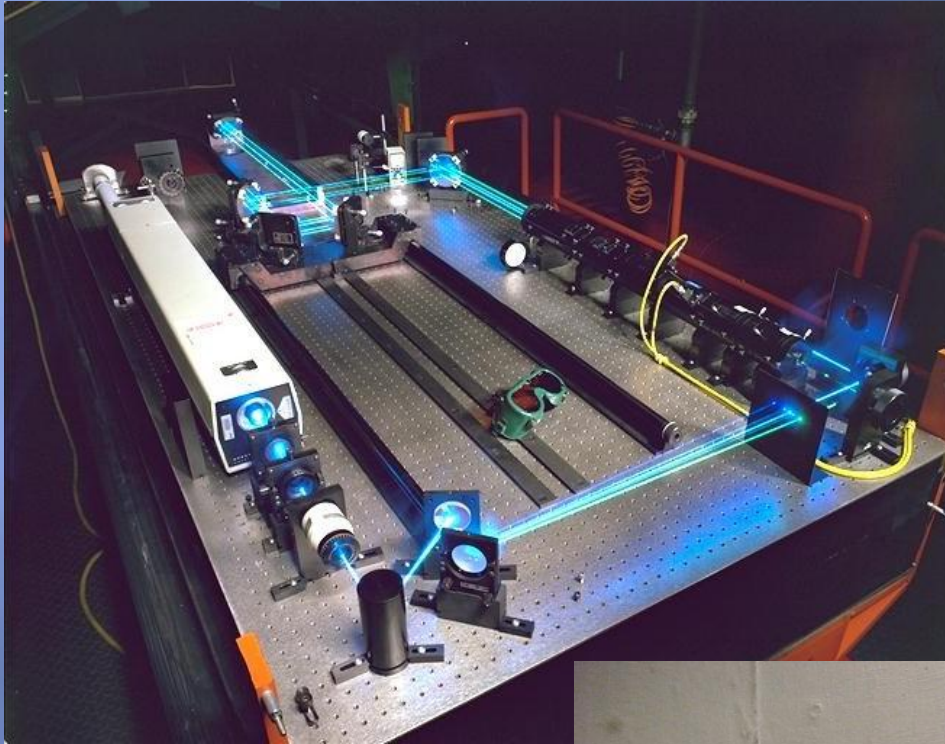
Дифракция света определяет предел разрешающей способности оптических приборов (телескопов, микроскопов и др.).



Благодаря дифракции света изображение точечного источника (например, звезды в телескопе) имеет вид кружка.



Расходимость излучения Лазеров также определяется дифракцией света



Дифракция света играет существенную роль при рассеянии света в мутных средах, например на пылинках, капельках тумана и т.п.



КОНЕЦ